

# ИССЛЕДОВАНИЕ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ Ni – Al С ТЕРМОУПРУГИМ МАРТЕНСИТНЫМ ПРЕВРАЩЕНИЕМ

*Стукалов В.Ю., Архангельская А.А.*

*Руководитель – д.ф.-м.н. Пушин В.Г.*

*Институт физики металлов УрО РАН, 620990 г. Екатеринбург*

*ул. С.- Ковалевской 18*

*stukalov\_90@mail.ru*

Соединение NiAl, стехиометрического состава, полностью стабильно и не испытывает фазовых превращений. Это соединение и твердые растворы замещения на его основе обладают большой энергией атомного упорядочения и высокой степенью дальнего порядка, сохраняющимися во всей температурно – концентрационной области их существования вплоть до температуры плавления. Сдвиговое термоупругое превращение мартенситного типа испытывают В2 – сплавы системы Ni – Al, обогащенные никелем (в области составов 35 – 38% Al).

В работе методами дифракции рентгеновских лучей, просвечивающей и сканирующей электронной – микроскопии, измерений физических свойств изучены метастабильные двойные и тройные В2 – сплавы Ni – Al (35 – 40%)  $Ni_{50}Al_{36}Co_{14}$  и  $Ni_{58}Al_{32}Co_{10}$ . По данным рентгеноструктурного анализа, температура  $M_s$  начала мартенситного превращения В2 – 3R ( $L1_0$ ) в сплаве  $Ni_{63,5}Al_{36,5}$  составляет 300 ( $\pm 5$ ) К сплав является двухфазным (В2 – 3R) при комнатной температуре, а  $Ni_{65}Al_{35}$  имеет  $M_s = 370$  К и находится в мартенситном состоянии при комнатной и более низких температурах. На рентгено – и электронограммах В2 – аустенита сплавов присутствуют брэгговские структурные и сверхструктурные отражения, свидетельствующие о том, что сплавы представляют собой твердые растворы замещения на основе NiAl с В2 – структурой. Дифрактометрические исследования сплавов показали, что при охлаждении от некоторых температур, близких к 420 К для сплава  $Ni_{63,5}Al_{36,5}$ , 260 К  $Ni_{62}Al_{38}$ , 220 К для  $Ni_{61}Al_{39}$ , 150 К для  $Ni_{60}Al_{40}$  становится заметным отклонение температурного интегральных и максимальных интенсивностей брэгговских отражений от линейного роста в сторону их снижения.

При электронно – микроскопических исследованиях В2 – аустенита во всех сплавах наблюдался характерный полосчатый или твидовый контраст. Следовой анализ показал, что полосы твида ориентированы вдоль различных кристаллографических направлений – следов пересечения с плоской поверхностью фольги наклонных, а чаще перпендикулярных к ней плоскостей типа  $\{110\}_{В2}$ . Кроме брэгговских рефлексов наблюдается области диффузного рассеяния в виде полос (или

тяжей), диффузных пятен и «острых» сателлитов вблизи рефлексов и между ними. Во всех исследованных сплавах при снижении температуры (в сплавах 38 – 40% Al при охлаждении вплоть до температур кипения жидкого азота, в сплавах 35 и 36,5 ат. Al при температурах выше  $M_s$ ) интенсивность и четкость диффузного рассеяния нарастают. В медленно охлажденных и испытавших распад сплавах Ni – Al при B2 – 7R – 3R переходе происходит наследование высокодисперсных частиц второй фазы  $Ni_5Al_3$  ( $Ni_2Al$ ).